MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY
6 FEB 1992
GANHAO, J.F.P.

LABORATÓRIO DE PATOLOGIA VEGETAL
"VERÍSSIMO DE ALMEIDA"
TAPADA DA AJUDA — LISBOA-PORTUGAL

Publicação n.º 10 — 1957

NOTAS SOBRE A DESINFECÇÃO DE SEMENTES

POR
J. F. PINTO GANHÃO

Ganhão J.F.P.
(cf. 36 f.-28)

LISBOA
1 9 5 7

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
-3 MAR 1958

SEPARATA DO "AGROS"
N.º 5 · VOLUME XL

XL
Agros begin in 1917
see 3 on back
cover

SOCIEDADE INDUSTRIAL DE TIPOGRAFIA, LIMITADA
R. Almirante Pessanha, 3 e 5 (ao Carmo) / Lisboa

NOTAS SOBRE A DESINFECÇÃO DE SEMENTES

J. F. Pinto Ganhão
Eng.º Agrónomo do Laboratório de Patologia Vegetal
«Veríssimo d'Almeida»

INTRODUÇÃO

A desinfecção de sementes desempenha, sem dúvida alguma, um importante papel em todos os países agrícolas progressivos. Porém, tal circunstância parece não se ajustar perfeitamente ao nosso, onde tão benéfica prática anda de certo modo arredada e verificando-se até mesmo que, na cultura do trigo, onde o tratamento das sementes está mais generalizado, a desinfecção não é ainda seguida por grande número de agricultores. Não obstante, a Federação Nacional dos Produtores de Trigo patrocina intensivamente aquela técnica, indo até mesmo ao ponto de desvalorizar sensìvelmente o cereal sempre que este se apresenta atacado pela cárie ou fungão, uma das doenças que mais fàcilmente pode ser combatida e que, no entanto, provoca anualmente prejuízos muito avultados.

Ao verificarmos que no estrangeiro as sementes de grande número de plantas são submetidas à desinfecção, não poderemos deixar de ficar surpreendidos se considerarmos o que se passa entre nós. Contudo, convém salientar, desde já, que a desinfecção da semente não é substituto de uma boa semente, mas sendo esta viável, de boa qualidade e se fôr tratada, é de esperar melhores produções porque se eliminam as perdas devidas a plantas doentes. No entanto, a utilização de sementes livres de doenças ou de sementes tratadas, nem sempre assegura a produção de sementes sãs para a colheita seguinte, pelo que a desinfecção anual se impõe como uma prudente prática cultural.

Os objectivos deste trabalho visam esclarecer todos que, de maneira geral, contactam com os problemas da Agricultura, dado o grande número de desinfectantes existentes no mercado e a relativa confusão provocada, algumas vezes, por uma concorrência desenfreada. Assim, pretendemos condensar, à luz dos mais recentes trabalhos de investigação sobre o assunto, quais os processos de desinfecção mais usuais, suas vantagens e inconvenientes e, principalmente, a escolha mais criteriosa do fungicida ou tratamento a aplicar, segundo o fim a que se destina.

Para o caso especial dos cereais, indicamos para cada cultura, as doenças susceptíveis de serem combatidas pelo tratamento das sementes, descrevendo

também resumidamente a biologia do agente causador respectivo e os processos de combate mais adequados.

Vimo-nos obrigados a citar alguns desinfectantes de sementes que ainda se não encontram à venda no nosso mercado, porque as informações que dispomos quanto à sua eficácia o justificam plenamente e estarmos certos de que, por aquela razão, cedo ou tarde a sua introdução será um facto. Por outro lado, a falta de referências bibliográficas e o grande número de fungicidas à venda no nosso país, não permitiram que a estes fizéssemos adequadas considerações. Além disso, abstivémo-nos de referir as doses de aplicação dos desinfectantes químicos em geral, por as mesmas constarem nas embalagens ou folhetos fornecidos pelas firmas distribuidoras.

A desinfecção de sementes pode ser obtida por *processos químicos, físicos* e, mais modernamente, estuda-se a aplicação de *antibióticos.*

I. PROCESSOS QUÍMICOS

A aplicação de produtos químicos com propriedades fungicidas, sempre que os agentes patogénicos se localizam externamente à semente, é o processo mais indicado e visa, normalmente, atingir dois fins:

1.º — Destruição desses agentes que produziriam mais tarde doenças que afectariam, com maior ou menor gravidade, a colheita.

2.º — Protecção à semente, durante a fase de germinação, contra certos fungos existentes no solo.

Estes objectivos nem sempre são atingidos, porque certos fungicidas utilizados não reunem aqueles requisitos.

A desinfecção química pode fazer-se por *via húmida* e *seca* e também por *envolvimento* ou *perolização.*

VIA HÚMIDA— Os tratamentos por esta via apresentam três modalidades:

a) *Imersão*

As sementes devem ser prèviamente lavadas porque além de ficarem limpas, sofrem uma hidratação que facilita a penetração do fungicida. Escorrida a semente, mergulha-se no desinfectante durante tempo determinado, escorre-se de novo, enxuga-se e semeia-se.

b) *Aspersão*

As sementes são colocadas em monte e regadas pouco a pouco com o desinfectante na proporção de 15 litros deste para 100 quilogramas de semente, até

esta ficar toda muito bem molhada. Por este processo, as sementes vestidas não são bem tratadas e, no caso do trigo, este não fica com o sulco mediano convenientemente molhado, pelo que a desinfecção não é perfeita.

c) *Pulverização*

As sementes são pulverizadas sob alta pressão por meio de aparelhos apropriados, ao mesmo tempo que uma ventoinha lhes comunica um movimento contínuo. É um método perfeito e expedito, permitindo tratar ràpidamente grandes quantidades de sementes.

Vantagens e inconvenientes da via húmida:

Vantagens

a) Melhor desinfecção das sementes vestidas.

b) Perfeita limpeza e eliminação de sementes doentes ou defeituosas que sobrenadam, quando o tratamento é feito por imersão.

c) Germinação mais homogénea.

Inconvenientes

a) É uma operação lenta, exige muita mão de obra e material adequado.

b) A semente entra imediatamente em germinação após o tratamento, pelo que deve ser semeada dentro dum período não superior a 24 horas.

c) Uma elevada percentagem de sementes não germina, porque tendo estas ficado fendidas na debulha, ocasionam a penetração do fungicida no embrião, destruindo-o, ou porque tendo sofrido humidade ou frio excessivos se tornam sensíveis aos desinfectantes. Para compensar estas perdas, aconselha-se aumentar de 10 a 15 % a quantidade necessária de semente tratada.

d) As sementes tratadas que possam sobejar da sementeira, não podem ser utilizadas para consumo de pessoas ou de gado porque se tornaram venenosas.

VIA SECA — As sementes são tratadas com um desinfectante em pó, por meio de padejamento ou, mais perfeitamente, em misturadores tipo tambor, a que se imprime um movimento de rotação.

Vantagens

a) Não prejudica a germinação.

b) É uma operação económica, rápida e exige aparelhagem simples.

c) A semente pode ser tratada com bastante antecedência da sementeira sem qualquer inconveniente e, até pelo contrário, muitas vezes defende-a nos celeiros contra o ataque de insectos.

Inconvenientes

a) Os fungicidas aplicados são, na maior parte, tóxicos e cáusticos para os trabalhadores, exigindo a aplicação de máscaras ou de uma simples pasta de algodão sobre a boca e nariz, durante o tratamento.

b) As sementes vestidas não são devidamente tratadas ou protegidas, a não ser que se utilize um produto possuidor de uma certa volatilidade.

c) A semente mesmo depois de lavada, não pode ser consumida, excepto quando tratada com fungicidas especiais.

PEROLIZAÇÃO OU ENVOLVIMENTO — As sementes são primeiramente molhadas em água ou num líquido aderente e, depois de escorridas, são envolvidas com um fungicida em pó.

É o processo que melhor protege a semente e a plântula mas, em contra-partida, é dos três indicados o mais caro, porque se gasta mais fungicida e exige muita mão de obra.

PRINCIPAIS FUNGICIDAS DE SEMENTES E SUAS APLICAÇÕES

Primeiramente, começou-se por desinfectar as sementes com sulfato de cobre e aldeido fórmico (formalina) aplicáveis por via húmida. Depois, surgiram os produtos organo-mercuriais utilizados também por via líquida e, na mesma altura, descobriu-se que o carbonato de cobre em pó, aplicado por via seca, era um eficaz fungicida contra a cárie ou fungão do trigo (*Tilletia tritici* e *T. laevis*). Desde então, passou a existir nova orientação para a utilização dos fungicidas por esta via, empregando-se sais de cobre, depois organo-mercuriais e, mais recentemente, também os compostos organo-sintéticos não mercuriais à base de Thirame, Ferbame, Zirame e policlorobenzenos, etc.

Foi durante a última guerra que o tratamento das sementes ganhou grande incremento devido às urgentes necessidades de maiores produções. Convinha aumentar as colheitas e uma das maneiras era, sem dúvida, a eliminação de plantas doentes.

Muitos progressos se têm obtido neste capítulo, desde então para cá, com importantes trabalhos realizados sobretudo na América do Norte. Numerosos produtos foram abandonados por pouco eficientes, outros se aperfeiçoaram e criaram-se novos e poderosos fungicidas, mas ainda não foi atingida a perfeição máxima.

Vamos limitar, portanto, as próximas considerações acerca dos fungicidas que, presentemente, são considerados mais eficazes.

LEUKEL (1948) divide os actuais fungicidas de sementes em 3 grupos:

1. Compostos mercuriais
   a) Inorgânicos
   b) Orgânicos

2. Produtos inorgânicos
   a) Cúpricos
   b) De zinco

3. Compostos orgânicos não mercuriais
   a) Metálicos
   b) Não metálicos

COMPOSTOS MERCURIAIS INORGÂNICOS — Destes, fazem parte os seguintes fungicidas:

a) *Bicloreto de mercúrio* (sublimado corrosivo). Aplicável por imersão a 1 ‰ às sementes de vários vegetais como *crucíferas, pepinos* e *batata semente,* com excepção de cereais.

Tem o inconveniente de ser muito venenoso e não confere protecção adequada às sementes contra os parasitas que vivem no solo, durante a fase de germinação daquelas, além de que é bastante caro.

b) *Cloreto mercuroso* (pó calomelanos). Aplica-se por via seca às sementes de *crucíferas* e *cebolas.*

c) *Óxido amarelo de mercúrio.* Aplicável por imersão à *batata-semente.*

COMPOSTOS ORGANO-MERCURIAIS — Até à data, são estes os fungicidas que mais eficazes se têm mostrado porque além de excelentes desinfectantes, dispensam também uma boa protecção às sementes na fase de germinação. Como actuam por volatilização lenta, conferem também uma desinfecção eficiente às sementes vestidas.

Usados primeiramente por via húmida, aplicam-se actualmente mais por via seca. Presentemente, apenas se utilizam por via húmida, na desinfecção da *batata-semente, bolbos, rizomas* e *sementes de flores.*

Estes produtos têm porém o inconveniente de serem bastante tóxicos e cáusticos para os trabalhadores, pelo que se torna necessário usar de grandes cuidados na sua manipulação. No tratamento por via seca, convém que o pessoal tenha máscaras, além de que se deve evitar que o pó contacte com feridas. Após o tratamento e sementeira, os trabalhadores devem lavar cuidadosamente as mãos e a cara.

LEUKEL (1948) e PYENSON (1951) assinalam grande número de fungicidas organo-mercuriais que mais eficazes se têm revelado e, dos quais, citaremos apenas os principais, segundo as suas designações comerciais.

CERESAN (*2 % de mercúrio* sob a forma de *cloreto de etilo e mercúrio*). É recomendado para o tratamento das sementes de *algodão, ervilha* e *beterraba;* pode ainda ser aplicado em sementes de *cereais, linho* e *cânhamo*. Este produto está registado na América do Sul sob o nome de «Granosan».

N. I. (NEW IMPROVED) CERESAN (*5 % de mercúrio* na forma de *fosfato de etilo e mercúrio*). Aplicável às sementes de *cereais, sorgo, linho, cânhamo, algodão, ervilha, tomate,* etc. É conhecido na América do Sul pela designação de N. I. GRANOSAN.

CERESAN M (*7,7 % de mercúrio* sob a forma de *etilo-mercúrio para-tolueno sulfona*). Recomendado para sementes de *cereais* e de todas as culturas indicadas para o N. I. CERESAN. É semelhante em eficácia a este fungicida, mas menos tóxico.

SEMESAN (*30 % de mercúrio* na forma de *hidroximercuriclorofenol*). Aplicável a sementes de *flores* por via húmida e seca.

SEMESAN BEL (*12 % de mercúrio em hidroximercurinitrofenol + 2 %* sob a forma de *hidroximercuriclorofenol),* para tratamento por imersão da batata-semente.

Todos os produtos mencionados são fabricados pela Semesan Division E. I. Du Pont de Nemours, nos E. U. A.

SANOSED POTATO DIP (*7,9 % de mercúrio em cloreto de etanol e mercúrio*). Aplicável, como o nome indica, por imersão à batata-semente; é produzido pela Ansbacher — Siegle Corporation, E. U. A.

CORONA P. D. 7 (*5 % de mercúrio + 2 % de bromo + 7 % de fenol*). Tem aplicação idêntica ao anterior e é fabricado pela Pittsburgh Plate Glass Company, E. U. A.

COMPOSTOS INORGÂNICOS DE COBRE E ZINCO — Estes produtos têm sofrido poucas alterações e são ainda pràticamente os mesmos que há 20 anos; VOLK (1927) diz que a eficácia dos compostos de cobre aumenta quando a reacção do solo é ácida.

Fazem parte deste grupo, os seguintes fungicidas:

1. *Cúpricos*

   a) Carbonato de cobre — Aplicável por via seca para combater a cárie ou fungão do trigo e o morrão coberto do sorgo (*Sphacelotheca sorghi*).

   b) Sulfato básico de cobre — Combate as mesmas doenças que o fungicida anterior e é aplicado também por via seca.

c) *Oxicloreto de cobre* — Aplicam-se-lhe considerações análogas às anteriores.

d) *Sulfato de cobre* — Tem sido aplicado por via húmida na desinfecção do trigo contra a cárie ou fungão, mas está a cair em desuso, porque além de trazer todos os inconvenientes apontados para o tratamento por aquela via, é já superado em eficácia, economia de mão-de-obra e facilidade de aplicação, pelos fungicidas em pó.

e) *Óxido cuproso* (amarelo ou vermelho) — Aplica-se por via seca na protecção de sementes contra o «damping-off» (podridão do colo) (1). O produto amarelo é o mais eficaz, porque sendo mais fino, protege melhor a semente. É tóxico para as sementes de *alfaces, crucíferas, cebolas, espinafres* e não está indicado na desinfecção do trigo e sorgo porque é menos eficaz que os fungicidas anteriores.

2. *De zinco*

a) *Óxido de zinco* — Emprega-se em substituição do óxido cuproso nas sementes sensíveis a este e acima referidas.

b) *Óxido de zinco + hidróxido de zinco* — Existe um produto designado por «Vasco 4» que possui esta mistura; tem a mesma aplicação que o fungicida anterior e é fabricado pela Virginia Smelting Company, E. U. A.

COMPOSTOS ORGÂNICOS NÃO MERCURIAIS — Entre os mais importantes fungicidas deste grupo, contam-se os derivados de compostos orgânicos de enxofre e de quinonas, em que entram também combinações de fenol, cloro, bromo e outras substâncias.

Aplicados primeiramente por pulverização contra doenças criptogâmicas da folhagem, provaram mais tarde que eram eficazes no tratamento de sementes.

A característica principal destes fungicidas reside na protecção que dispensam às sementes na fase de germinação.

Citaremos pelas suas designações comerciais, alguns dos principais produtos deste grupo.

---

(1) Doença provocada por fungos dos géneros: *Pythium, Sclerotinia, Fusarium, Rhizoctonia,* etc.

1. *Derivados de compostos de enxofre*

a) Não metálicos

ARASAN [*50 % de bissulfureto de tetrametilotiurame* (*Thirame*)]. Está indicado no tratamento das sementes de *trigo, aveia, sorgo, arroz, linho, ervilha, beterraba sacarina, amendoim* e outros vegetais.

Não combate eficazmente os morrões descoberto (*Ustilago avenae*) e coberto (*U. Kolleri*) da aveia e o morrão coberto da cevada (*U. hordei*).

Este fungicida é também conhecido na Inglaterra por «Nomersan» ou «Sulsol».

b) Metálicos

FERMATE [*70 % de dimetilo ditiocarbamato férrico* (*Ferbame*)]. Pode ser aplicado no tratamento da *batata-semente* e sementes de *ervilhas, cebolas, couves, alfaces,* etc.

ZERLATE [*70 % de dimetilo ditiocarbamato de zinco* (*Zirame*)]. É o menos importante dos fungicidas derivados de compostos de enxofre, todos eles produzidos pela Du Pont.

2. *Derivados de quinonas*

Entre os principais fungicidas derivados das quinonas (não metálicos), citamos:

SPERGON (*98 % de tetracloroparabenzoquinona*). É recomendado para sementes de *cereais, sorgo, linho, algodão, amendoim, ervilhas* e *feijões.*

PHYGON (*98 % de 2, 3, dicloro 1, 4 naftoquinona*). Está indicado para *cereais, sorgo, amendoim* e *beterraba sacarina.*

Tal como o ARASAN, ambos falham contra algumas doenças da cevada e aveia que são melhor combatidas pelos produtos organo-mercuriais. São fabricados pela Naugatuck Chemical Division of the U. S. Rubber Company, E. U. A.

Ùltimamente, para combater a podridão do colo, o ARASAN e o SPERGON têm vindo a substituir na América do Norte e em grande escala, o óxido cuproso e os produtos organo-mercuriais no tratamento de sementes de muitas plantas, (WALKER, 1948). Por outro lado, TAYLOR e RUPERT (1946) verificaram, em ensaios realizados com espinafres semeados num terreno infectado com *Pythium ultimum,* um dos agentes causadores da podridão do colo, que o ARASAN proporciona uma protecção mais prolongada que o óxido cuproso e o SPERGON.

Aldeido fórmico (formalina a 40 %). É outro produto não metálico, fàcilmente preparável e barato, ainda hoje aplicado na desinfecção da batata. WHI-

TEHEAD *et alt.* (1953) preconizam a sua aplicação por imersão a 0,5 %, a quente ou a frio, no combate à sarna vulgar (*Streptomyces scabies*), *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp.

Para combater a sarna vulgar, a imersão a frio faz-se durante hora e meia a duas horas; a quente (48°-50° C), bastam apenas 5 minutos.

No combate à *Rhizoctonia solani*, a imersão a frio deve durar cerca de 8 horas, mas a quente bastam 10 minutos.

Contra as fusarioses, é suficiente uma imersão a frio durante 15-30 segundos.

A utilização da formalina como desinfectante de sementes de cereais e de outras plantas tende a diminuir, porque, em certos casos, os grãos tratados chegam a perder 100 % da sua faculdade germinativa (LIMASSET *et alt.*, 1951), além de que não os protege durante a fase de germinação.

PRINCIPAIS DOENÇAS DOS CEREAIS COMBATIDAS POR DESINFECÇÃO QUÍMICA

Trigo — A principal doença que afecta este cereal e que pode ser combatida eficazmente por desinfecção química é a cárie ou fungão provocada pelos fungos *Tilletia tritici* (BJERK.) WOLLF e *T. laevis* KÜHN, duas espécies muito semelhantes e que apenas se distinguem pela morfologia dos seus esporos (clamidósporos). Outra doença susceptível de tratamento é uma helmintosporiose originada pelo fungo *Helminthosporium sativum* PAAM., KING e BAKKE.

Em certas variedades de trigo, as espigas atacadas de cárie reconhecem-se fàcilmente porque, sendo mais leves que as sãs, não curvam, além de que possuem geralmente um porte menor. Por outro lado, exalam normalmente um cheiro fétido a «peixe podre». Os grãos atacados sobrenadam na água e têm ùnicamente a parede intacta porque o seu interior é constituído, pràticamente, por uma massa de esporos de cor negra. A maior propagação da doença verifica-se por ocasião da debulha porque os grãos atacados rebentam e os esporos libertados aderem às sementes sãs, se bem que a contaminação se possa dar também através dos esporos existentes no solo. A infecção dá-se no estado de plântula e o fungo acompanhando depois o desenvolvimento vegetativo da planta, vai finalmente atacar os grãos.

A helmintosporiose manifesta-se nas plantas jovens por «damping off» e mais tarde nas folhas, sob a forma de longas estrias descoradas que por último se tornam necróticas.

VOLK (1927) diz que os tratamentos da semente por via seca contra estas doenças são mais eficazes nos trigos de primavera do que nos de inverno.

Os produtos organo-mercuriais são recomendados mais frequentemente no combate àquelas enfermidades.

Ùltimamente surgiram no mercado alguns fungicidas à base de Policlorobenzenos, nomeadamente o Pentacloronitrobenzeno (PCNB) e Hexaclorobenzeno (HCB), os quais, sendo específicos contra o fungão, provaram já ser bastante eficazes. Aplicam-se por via seca e apresentam, em relação aos produtos organo-mercuriais, a vantagem de não serem tóxicos, e de combaterem melhor aquela doença quando a infecção se dá através dos esporos existentes no solo (FISCHER *et. alt.*, 1957).

Centeio — Como este cereal pode ser atacado pelas mesmas doenças do trigo, atrás referidas, aplicam-se-lhe considerações análogas.

Cevada — As principais doenças a combater são: o morrão coberto devido ao *Ustilago hordei* (PERS.) LAGERH. e as helmintosporioses provocadas, respectivamente, pelo *Helminthosporium gramineum* RABH. e *H. teres* SACC.

No caso do *U. hordei*, os esporos (clamidósporos) são levados pelo vento para as glumas da semente que não fica infectada, mas que leva aderente o germen da doença. Quando lançada à terra, a semente germina tal como o esporo e, à semelhança do que acontece com a cárie do trigo, a infecção verifica-se no estado de plântula, acompanhando o parasita o crescimento da planta. Na altura da formação da espiga, aquele provoca a destruição dos órgãos florais, surgindo então os efeitos da doença.

O *H. gramineum* manifesta-se nas folhas sob a forma de estrias castanhas, e pode transmitir-se por esporos ou micélio aderente à semente e ainda por micélio que tenha penetrado mais profundamente (BROOKS, 1953).

O *H. teres* tem pouca importância relativamente ao parasita anterior.

Para as doenças da cevada acima referidas, os produtos organo-mercuriais tem provado melhor que os orgânicos não mercuriais.

Aveia — As doenças mais importantes susceptíveis de serem combatidas por desinfectantes químicos são os morrões descoberto (*Ustilago avenae* (PERS.) ROSTR.) e o coberto (*U. Kolleri* WILLE), e a helmintosporiose (*Helminthosporium avenae* EIDAM).

A biologia daqueles morrões é semelhante à descrita para o morrão coberto da cevada (*U. hordei*).

Quanto à helmintosporiose, manifesta-se principalmente nas folhas mais velhas e raramente nas jovens, sob a forma de estrias castanhas.

Também os produtos organo-mercuriais são os mais indicados para combater estas doenças porque, como actuam por volatilização e sendo a semente vestida, conferem melhor desinfecção.

Milho — Com a intrdução, em larga escala, dos milhos híbridos, tem-se procurado averiguar até que ponto o tratamento anual das sementes pode bene-

ficiar a cultura deste cereal. LEUKEL (1948) diz que se verifica muitas vezes que uma boa semente de milho, relativamente livre de doenças, não é beneficiada pelo tratamento, a não ser que o tempo decorra frio e húmido logo a seguir à sementeira. Porém, como o factor tempo é incerto e para maior segurança, preconiza-se a desinfecção por produtos orgânicos mercuriais e não mercuriais, no combate ao *Diplodia Zeae* (SCHW.) LÉV.

KOEHLER (1946) verificou que o ARASAN e o SPERGON deram melhores resultados que os produtos organo-mercuriais em sementes que haviam sofrido estragos mecânicos.

Arroz — Nos Estados Unidos o tratamento das sementes de arroz não é geralmente recomendado porque os resultados não têm sido compensadores.

Contra o *Helminthosporium orysae* VAN BREDA e outros fungos que podem afectar, de certo modo, a produção, o N. I. CERESAN mostrou-se bastante eficaz. CRALLEY (1947), em trabalhos realizados durante dois anos, verificou também que ARASAN e o SPERGON tinham sido particularmente eficazes.

II. PROCESSOS FÍSICOS

Fazem parte dos processos físicos, os tratamentos por *água quente, vapor de água, calor seco, raios infra-vermelhos e ultra-violetas, raios X, ondas Hertzianas,* etc.

Se os germes das doenças se encontram no interior das sementes, o seu combate é muito difícil porque se corre o risco de destruir o poder germinativo destas. É o caso, por exemplo, dos morrões descobertos do trigo (*U. tritici*) e da cevada (*U. nuda*). As espigas atacadas e portadoras de esporos (clamidósporos) aparecem primeiro que as sãs; quanto estas surgem, os esporos caindo nos estigmas das flores germinam como se fossem grânulos de pólen e o micélio atravessando o estilete invade o ovário, ficando no interior do grão sob a forma de micélio dormente (CABRAL 1951-1952). Quando a semente infectada, que é completamente indistinta da sã, for lançada à terra, o micélio acompanha o desenvolvimento da planta e, na altura da formação da espiga, provoca a destruição dos órgãos florais, surgindo então aquele aspecto escuro a que vulgarmente se dá o nome de carvão ou morrão.

Para estes casos, o processo mais indicado é ainda a desinfecção pelo calor, porque aqueles microorganismos patogénicos resistem menos a certas temperaturas, que o embrião das sementes. Porém TYNER (1953) conseguiu combater eficazmente o *U. nuda* mergulhando as sementes em água a 22°-25° C durante 6 horas e, seguidamente, numa suspensão de SPERGON a 0,2 % durante 40 horas, antes da sementeira.

O mesmo autor também obteve bons resultados contra o *U. tritici* por imersão em água à temperatura acima indicada, durante 48 horas, seguida de outra numa suspensão a 0,1 % do mesmo desinfectante durante 24 horas, mas, neste tratamento, a viabilidade das sementes foi atingida severamente.

A *água quente* ainda hoje é utilizada contra aquelas doenças e no tratamento de sementes de *crucíferas, cebolas,* etc.

No combate ao morrão do trigo, Brooks (1953) preconiza o seguinte método:

1. Imersão da semente em água fria ou tépida durante 4 horas.
2. Tratamento em água a 49° C durante 5 minutos.
3. Imersão a 52°-54° C durante 10 minutos (*).

Para o *U. nuda,* o método apenas difere na temperatura final que é de 51° C. Walker (1950) descreve, contra ambos os morrões, o método seguinte:

1. Imersão em água fria durante 12 horas.
2. Tratamento por água a 54° C durante 13 minutos.
3. Passagem das sementes por água fria (*).

Saha (1946) recomenda contra o *Helminthosporium orysae,* um tratamento por imersão em água a 54° C durante 4 horas, sempre que a semente esteja muito infectada.

O tratamento por água quente, além de difícil execução, actua ùnicamente por desinfecção, não conferindo qualquer protecção à semente contra os parasitas existentes no solo; para isso, torna-se necessário combiná-lo com um fungicida protector de sementes.

A desinfecção pelo *vapor de água* é um aperfeiçoamento do anterior, mas que exige equipamento adequado e portanto, caro, além de que apresenta os mesmos inconvenientes já apontados.

Da mesma maneira, a aplicação de *raios ultra-violetas* e *infra-vermelhos, raios X, diatermia* e outros dispositivos têm sido experimentados mas nenhum alcançou, até agora, viabilidade prática.

III. APLICAÇÃO DE ANTIBIÓTICOS

As investigações quanto à aplicação de antibióticos como desinfectantes de sementes têm proporcionado durante as duas últimas décadas, alguns resultados bastante satisfatórios, pelo que o campo da sua aplicação se apresenta vasto e muito prometedor.

(*) Seguir depois as normas indicadas após a desinfecção, no tratamento por imersão

Novogrudsky *et alt.* (1937) provaram que submetendo as sementes do linho a um tratamento pelo *Bacillus megaterium,* os ataques de *Fusarium* spp. e *Colletotrichum* spp. sobre as plântulas diminuiam consideràvelmente.

No que respeita pròpriamente à sua acção como fungicidas, quando os parasitas se localizam externamente à semente, os antibióticos têm dado muito bons resultados. Assim, já Darpoux *et alt.* (1951) ensaiaram com êxito extractos de culturas de *Aspergillus niger, Penicillium claviforme e Trichothecium roseum* no combate à cárie do trigo, sendo as sementes tratadas por imersão durante 4 horas. Também Henry *et alt.* (1951-1952) obtiveram excelentes resultados no combate aos morrões cobertos da aveia (*U. Kolleri*) e da cevada (*U. hordei*) empregando a actidiona (C_{15} H_{23} NO_4), produzida pelo *Streptomyces griseus,* na concentração de 10 partes por milhão. O mesmo antibiótico revelou-se igualmente eficaz contra o fungão do trigo, quando aplicado sob a forma de polvilhação ou de aerosol.

Estes êxitos são, na verdade, muito interessantes mas não há dúvida que, presentemente, os antibióticos utilizados como desinfectantes externos de sementes não oferecem vantagens sobre certos fungicidas que, mais baratos e igualmente eficazes se encontram à venda no mercado. Não obstante, a aplicação de antibióticos resultaria muito mais valiosa se estes actuassem eficazmente contra os microorganismos patogénicos localizados no interior da semente, os quais, como vimos atrás, são ainda combatidos pelo tratamento por água quente, sempre difícil de realizar. Seguindo esta orientação, Wallen *et alt.* (1951) ensaiaram com bons resultados o antibiótico XG produzido pelo *Bacillus subtilis,* contra o *Ascochyta Pisi,* o qual penetra muito profundamente nos tecidos e, sendo por isso mesmo, dificilmente combatido pelos fungicidas clássicos. O tratamento fez-se por imersão das sementes atacadas, durante 18 horas numa solução a 25 p. p. m. e revelou-se menos perigoso que a água quente.

No que respeita aos morrões descobertos do trigo (*U. tritici*) e da cevada (*U. nuda*), até à data, ainda não se descobriu um antibiótico que fosse eficaz. Porém, neste capítulo, a última palavra ainda não foi proferida e há que aguardar novas realizações da Ciência.

Quanto à desinfecção da batata-semente, van Schaack (1948) obteve interessantes resultados pela utilização de Streptomicina em tubérculos inoculados com *Corynebacterium sepedonicum.*

A terminar, quere-nos parecer que embora a aplicação de antibióticos como desinfectantes de sementes ofereça futuramente vastas possibilidades, a sua utilização será pouco viável, enquanto não for possível produzi-los a preços compatíveis com as disponibilidades da Lavoura.

Brooks, F. T.
1953 — *Plant Diseases*
Sec. Ed. Geoffrey Cumberlege. Oxford University. Press. London, New York, Toronto.

Cabral, R. V. de G.
1951-1952 — *Apontamentos de Patologia Vegetal.* Assoc. dos Estudantes de Agronomia, Lisboa.

Cralley, E. M.
1947 — 1944--1946 Arkansas rice treatments. *Rice Journ,* **20**: 23-25.

Darpoux, H., Faivre-Amiot, A., Leblanc, R.
1951 — Essais de lutte contre la carie du Blé par des substances antibiotiques. *C. R. Acad. Agric.* **37**: 511-512. (Cit. Darpoux, 1953).

Darpoux, H.
1953 — III°. Congrès International de Phytopharmacie. *Phytiatrie-Phytopharmacie* **1**: 125-148.

Fischer, G. H. e Holton, C. H.
1957 — *Biology and Control of the Smut Fungi.* The Ronald Press Company, New York.

Henry, A. W., Peterson; E. A., Millar, R. L., Horricks, T. S.
1951 — Control of. the covered smut of oats by seed treatment with an antibiotic. *Science,* 113. p. 190. (cit. Darpoux, 1953).

Henry, A. W., Peterson, E. A., Millar, R. L.
1952 — Control of the covered smut of wheat by rapid seed treatment with an antibiotic. *Science,* **115**: 90-91 (cit. Darpoux, 1953).

Koehler, B.
1946 — Corn pericarp injuries and seedling diseases. *Phytopath.* **36**: 403.

Leukel, R. W.
1948 — Recent developments in seed treatment. *Bot. Rev.* **14**: 235-269.

Limasset, P. e Darpoux, H.
1951 — *Principes de Pathologie végétale.* II.° Ed., Dunod, Paris.

Novogrudski, D., Berezova, E., Nakhimovskaya, M., Perviakova, M.
1937 — The influence of bacterization of flax seed on the susceptibility of infection with parazitic fungi. *C. R. Acad Scien. U. R. S. S. N. S.,* **14**: 385-388. (Cit. Darpoux, 1953).

Pyenson, L. L.
1951 — *Elements of Plant Protection.* John Wiley & Sons, Inc. New York Chapman & Hall, Limited. London.

Saha, J. C.
1946 — Hot Water treatment of baddy seeds against seed-borne infection of *Helminthosporium. Sci. & Cult.* **11**: 502-503. (Cit. Leukel, 1948).

Taylor, C. F. e Rupert, J. A.
1946 — A study of vegetable seed protectants. *Phytopath.* **36**: 726-749.

Tyner, L. E.
1953 — The control of loose smut of barley and wheat by Spergon and by soaking in water at room temperature. *Phytopath.* **43**: 313-316.

Van Shaack, V.
1948 — Antibiotics and potato ring rot. *Phytopath.* **38**: 27.

Volk, A.
1927 — Weitere Aktivierungsversuche mit Trockenbeizen. *Fortschr. der Landw.* **2**: 457-461. (Cit. Fischer *et alt.*, 1957).

Walker, J. C.
1948 — Vegetable seed treatment. *Bot. Rev.* **14**: 588-601.
1950 — *Plant Pathology*. First. Ed. Mc Graw — Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.

Wallen, V. R., Skolko, A. J.
1951 — Activity of antibiotics against *Ascochyta pisi*. *Canada. J. Bot.* **29**: 316-323

Whitehead, T., Mc Intosh, T. P., e Findlay, W. M.
1953 — *The Potato in Health and Disease*. 3.ª Ed. Oliver and Boyd, Edinburg.

TRABALHOS PUBLICADOS

[N.º 1] — RAÚL VASCO DE GARCIA CABRAL — Anastomoses miceliais. Seu valor no diagnóstico das poliporoses. (Separata do «Boletim da Sociedade Broteriana», 2.ª série, vol. xxv). — 1951. (Esgotado).

[N.º 2] — MARIA EUGÉNIA AMORIM PEREIRA DA COSTA e EMMA NUELE DE SOUSA DA CAMARA — Species aliquae mycologicae Lusitaniae. (Separata de «Portugaliae Acta Biologica (B)», vol. III). — 1952.

[N.º 3] — JORGE CANCELA DA FONSECA — Alguns aspectos da entomologia dos citrinos no Levante espanhol. (Separata de «Agros», vol. xxxv e xxxvi). — 1952.

[N.º 4] — MARIA EUGÉNIA AMORIM PEREIRA DA COSTA e EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA — Species aliquae mycologicae Lusitaniae. II. (Separata de «Portugaliae Acta Biologica (B)», vol. IV). — 1953. (Esgotado),

[N.º 5] — JORGE CANCELA DA FONSECA — Contribuição para o estudo do ***Coccus hesperidum*** L. ***(Hemiptera Coccoidea)***. I. — Estudo sistemático e morfológico. (Separata da revista «Brotéria», série de Ciências Naturais, vol. xxii). — 1953.

[N.º 6] — MARIA EUGÉNIA AMORIM PEREIRA DA COSTA e EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA — Species aliquae mycologicae Lusitaniae. III. (Separata de «Portugaliae Acta Biologica (B)», vol. IV). — 1954.

N.º 7 — JORGE CANCELA DA FONSECA — Contribuição para o estudo do ***Coccus hesperidum*** L. ***(Hemiptera Coccoidea)***. II. — Subsídios para o estudo da sua Biologia e Ecologia. (Separata da revista «Brotéria», série de Ciências Naturais, vols. xxiii, xxiv e xxv). — 1956.

N.º 8 — J. F. PINTO GANHÃO — ***Cephalosporium lecanni*** Zimm. Um fungo entomógeno de cochonilhas. (Separata da revista «Brotéria», série de Ciências Naturais, vol. xxv). — 1956.

N.º 9 — C. M. BAETA NEVES — Notas sobre a Entomofauna Florestal Portuguesa. (Separata da revista «Brotéria», série de Ciências Naturais, vol. xxv (LII). Fascículo IV. — 1956.